

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>H04L 1/00</b>		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/49757</b>
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	24. August 2000 (24.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00274 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. Februar 2000 (01.02.00)		(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 199 06 223.4 15. Februar 1999 (15.02.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VARGA, Imre [HU/DE]; Kandinskystrasse 24, D-81477 München (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE- SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			
(54) Title: METHOD AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM FOR VOICE TRANSMISSION, ESPECIALLY FOR DIGITAL MOBILE COMMUNICATION SYSTEMS			
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM ZUR SPRACHÜBERTRAGUNG, INSBESONDERE FÜR DIGITALE MOBILKOMMUNIKATIONSSYSTEME			
(57) Abstract			
<p>The invention relates to a method and a radio communication system for voice transmission, especially for digital mobile communication systems such as GSM or UMTS. According to the inventive method, the bit rate of a transmission channel is distributed between a voice coder and a channel coder depending on the current conditions of the transmission channel and/or the requirements of the users.</p>			
(57) Zusammenfassung			
<p>Bei einem Verfahren und einem Funkkommunikationssystem zur Sprachübertragung, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssysteme wie GSM oder UMTS, erfolgt eine Aufteilung der Bitrate eines Übertragungskanals auf einen Sprachcoder und einen Kanalcoder in Abhängigkeit von den aktuellen Bedingungen des Übertragungskanals und/oder Anforderungen der Nutzer.</p>			

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

Verfahren und Funk-Kommunikationssystem zur Sprachübertragung, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssysteme

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Funk-Kommunikationssystem zur Sprachübertragung, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssysteme, wie GSM (Global System for Mobile Communication) oder UMTS (Universal Mobile Telecommunication System).

10

In digitalen Funk-Kommunikationssystemen werden bei der Übertragung von Sprache zwischen Funkstellen auf der Senderseite die analogen Sprachinformationen abgetastet und in einem Sprachcodierer in digitalcodierte Sprachinformation umgesetzt und ggf. fehlergesichert übertragen. Auf der Empfängerseite werden die empfangenen digitalen Sprachinformationen in umgekehrter Reihenfolge wieder in analoge Sprachinformationen umgewandelt.

20

Ziel der Sprachcodierung ist es, bei möglichst kleiner Bitrate mit guter Sprachqualität zu übertragen. Zur Bewertung der Sprachqualität gibt es leider noch keine allgemein anerkannte objektive, einfache Meßmethode. Das entscheidende Kriterium ist bisher die subjektive Sprachqualität, die von einer großen Anzahl von Testpersonen in umfangreichen Hörtests anhand von speziellen Sprachproben ermittelt wird. Für die Auswahl und Bewertung eines digitalen Sprachcoders sind insbesondere Fehlerraten und Fehlermuster, Komplexität, Verzögerungszeit und Bitrate wichtig.

30

Für die Realisierung digitaler Sprachcoder gibt es zwei Ansätze. Zum einen die Signalformcodierung, bei der das analoge Sprachsignal „digitalisiert“ und möglichst fehlerfrei beim Empfänger in ein analoges Signal umgewandelt wird. Mit einer A/D- und D/A-Wandlung und zusätzlicher Signalformcodierung ist eine relativ gute Sprachqualität bei Bitraten von ca. 16

35

kbit/s bis 64 kbit/s möglich. Ein Beispiel für einen Signalformcoder ist der ADPCM-Coder (ADPCM = Adaptive Pulse Code Modulation). Zum anderen kann mit sogenannten Vocodern die Bitrate deutlich bis unter 5 kbit/s reduziert werden. Das Funktionsprinzip basiert auf Modellen der Sprachentstehung. Das stimmhafte oder stimmlose Anregungssignal wird durch Resonanzen (Stimmbänder, Gaumen, Lunge, Hohlräume) „gefiltert“. Es wird nicht das Signal an sich, sondern es werden die Anregungs- und Filterparameter in Segmentdauern von etwa 5 bis 20 ms übertragen, während denen sich das Sprachsignal nur unwesentlich ändert und daher als konstant angenommen wird. Eine der leistungsfähigsten Sprachanalysemethoden bietet der LPC-Vocoder (LPC = Linear Predictive Coding). Um die Vorteile beider Ansätze zu vereinen, sind hybride Coder entwickelt worden. Bei diesen wird typischerweise ein Anteil des Sprachsignals, z.B. der Tieftonbereich, mittels Signalformcoder und der Rest mittels eines Vocoders übertragen. Der Preis einer verbesserten Sprachqualität ist eine höhere Übertragungsrate. Typischer Vertreter hybrider Coder sind die RPE-LTP-Coder (RPE-LTP = Regular Puls Excitation - Long Term Prediction) und der CELP-Coder (Celp = Code Excited Linear Predictive Coding). Für die Erfindung ist die Art und Weise der Sprachcodierung unwesentlich.

Der Übertragungsweg für die digitalisierte Sprache zwischen den Funkstellen ist der vom Funksystem zugeteilte Kanal. Bei einer Funkübertragung muß das zugewiesene Frequenzband aus wirtschaftlichen Gründen so eingeteilt werden, daß möglichst viele Kanäle parallel existieren können. Wenn im folgenden von einem Kanal die Rede ist, muß es sich deshalb nicht notwendigerweise um einen Frequenzkanal handeln, es kann z.B. auch durchaus ein Zeitschlitz in einem Zeitmultiplexrahmen gemeint sein. Die Bezeichnung Kanal dient im Sinne der Erfindung lediglich als Ausdruck für die Ressource, die nötig ist, um den Bedarf einer Verbindung abzudecken. Die Übertragung der Sprachinformationen erfolgt in weiterer Differenzierung entsprechend dem ISO-OSI-Referenzmodell (RM) in sogenannten

bidirektionalen Verkehrskanälen TCH (TCH = Traffic Channel), die derzeit als Vollraten-Verkehrskanäle (Full Rate TCH) mit einer Nettobitrate von 13 kbit/s für die Sprachübertragung genutzt werden. Für Halbraten-Verkehrskanäle (Half Rate TCH) ist eine Nettobitrate von 6,5 kbit/s für die Sprachübertragung vorgesehen.

Ein bei GSM für Vollraten-Sprache verwendetes Prinzip der Codierung zeigt Fig. 1. Das analoge Sprachsignal wird zuerst im A/D-Wandler im Frequenzbereich von 300 Hz bis 3400 Hz des Sprachspektrums digitalisiert. Anschließend wird dieser Bitstrom im Sprachcoder unter Beseitigung redundanter Signalinhalte auf eine konstante Bitrate (13 kbit/s) reduziert und im Kanalcoder mittels Hinzufügen von Prüfsummen und Redundanzen (9,8 kbit/s) fehlergesichert. Der resultierende Datenstrom mit einer konstanten Bruttobitrate (22,8 kbit/s) wird über den verwendeten Funkkanal übertragen. Am Interface zum Festnetz ist das „A-Law“-Codierungsgesetz mit 64 kbits/s nach CCITT aus Kompatibilitätsgründen zwingend vorgeschrieben. Auf der Empfängerseite laufen die inversen Funktionen im Kanal- und Sprachdecoder in umgekehrter Reihenfolge ab. Es sei noch einmal betont, daß das Ziel des Sprachcoders und der Sprachübertragung eine möglichst gute Sprachqualität ist. Dies heißt, daß die Minimierung der Fehlerrate oder die Rekonstruktion der beim Mikrophon erzeugten Signale nicht im Vordergrund steht.

Die Kanalcodierung zur Fehlersicherung der digitalisierten Sprache wird durch eine Kanalcodiereinheit CCU (CCU = Channel Codec Unit) z.B. im Mobilteil oder in der Basisstation des Funknetzwerks durchgeführt.

Der resultierende Bitstrom aus Sprach- und Kanalcodierung wird über den Übertragungskanal mit einer festen Bitrate übertragen. Deshalb ergibt sich die Notwendigkeit der Aufteilung der Kanalbitrate auf beide Coder, die im Standard definiert ist.

In den vergangenen Jahren sind von verschiedenen Standardisierungs-gremien ITU-T (International Telecommunications Union, Sector Telecommunication Standardization), ETSI (European Telecommunications Standards Institute), ISO-MPEG (International Standardization Organization, Motion Pictures Encoding Group) usw. mehrere Sprachcoder standardisiert worden. Dabei wird für die verwendete Telefonbandbreite zwischen zwei Grundvarianten Schmalband (300 Hz - 3400 Hz) und Breitband (50 Hz - 7000 Hz) unterschieden. Für die qualitativ höherwertige Breitband-Übertragung besteht hierzu der Standard (ITU-T G.722). Danach wird das gesamte Frequenzband von 50 Hz bis 7000 Hz mittels einer Filterbank (Transmit quadrature mirror filters) in zwei Teilbänder (Höherer sub-band; Lower sub-band) geteilt, die gemäß Fig. 2 getrennt mittels je eines modifizierten ADPCM-Sprachcodierers nach dem ITU-T G.721-Standard codiert werden. Für eine breitbandige Sprachübertragung innerhalb der Bruttobitrate von beispielsweise 22,8 kbit/s wird dabei auf Kosten des Codierschutzes vorzugsweise ein höherer Anteil für die Sprachcodierung vorgesehen (Fig. 3). Die in Abhängigkeit ihrer Wichtung unterschiedlich codierten Ausgangsbitströme werden anschließend in einer Multiplexeinheit (MUX) zu einem festen Ausgangsbitstrom vereinigt und übertragen, ohne daß im einzelnen auf spezielle und an sich bekannte Verarbeitungsschritte eingegangen werden soll.

Nachteilig wirkt sich bei diesem Verfahren aus, daß die Bitrate des ADPCM-Sprachcodierers für eine Anpassung an die Qualität der Sprachübertragung nicht niedrig genug ist. Erst recht ist es nicht möglich, daß Anwender eine höhere Sprachqualität für die Dauer eines Gesprächs bei variierenden Übertragungsbedingungen anfordern können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Funk-Kommunikationssystem zur Übertragung von Sprache anzugeben, die bezüglich der Sprachcodierung/-decodierung veränderten Übertragungsbedingungen bzw. Übertragungswünschen entsprechen können.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach den Merkmalen des Patentansprüche 1 und 9 sowie ein Funk-Kommunikationssystem nach den Merkmalen der Patentansprüche 11 und 19 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den begleitenden Unteransprüchen angegeben.

Anhand eines Ausführungsbeispiels sollen die Erfindung und ihre Vorteile näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 4: die Aufteilung der Bitrate auf das Frequenzband des Sprachsignals anhand einer Zuordnungsfunktion,

Fig. 5: die Aufteilung des Frequenzbandes des Sprachsignals in diskreten Schritten einer festen Größe,

Fig. 6: die Veränderung der Bandbreite für das Sprachsignal durch Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern,

Fig. 7: das Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern zum Zwecke der Aufteilung der Bandbreite für das Sprachsignal und

Fig. 8: die Bündelung zweier Übertragungskanäle zwecks Verbesserung der Übertragungsbedingungen.

Im GSM-Vollraten-Kanals beträgt die Bruttobitrate 22,8 kbit/s. Im Beispiel nach Fig. 7 wird von einem Schmalband-AMR-Sprachcoder bei 12,2 kbit/s Bitrate für eine Schmalband-Codierung ausgegangen. In bekannter Konfiguration (Fig. 3) wird die übrige Bitrate für den Kanalcoder eingesetzt. Bei guter Kanalqualität ist ein geringer Bitschutz ausreichend. Deshalb kommt auch ein Breitband-Service in Betracht. Im Beispiel wird das mit 16 kHz abgetastete Sprachsignal durch eine Filterbank in zwei Teilbänder aufgesplittet und das untere Teilband mit einem EFR-Sprachcoder (EFR = Enhanced Full Rate) codiert. Für die Codierung des oberen Teilbandes wird ein an-

derer Teilsprachcoder verwendet. Wenn für die Kanalcodierung für den Schmalband-Sprachcoder (300 Hz bis 3400 Hz) z.B. aufgrund guter Kanalbedingungen eine niedrige Bitrate ausreicht, kann ein Teilsprachcoder mit der entsprechenden Bitrate (3400  
5 Hz - 7000 Hz) im oberen Teilband zusätzlich eingesetzt werden, um die Sprachsignale breitbandig zu übertragen. Nimmt die Kanalqualität später wieder ab, so kann das obere Teilband wieder abgeschaltet werden und die so frei gewordene Bitrate zum Fehlerschutz der Bits im unteren Teilband eingesetzt werden.  
10

Um die Einstellungen der jeweils optimalen Bitrate für die Sprach- bzw. Kanalcodierung in Fortbildung der Erfindung flexibler und dynamischer zu gestalten, können für das untere  
15 und/oder obere Teilband mehrere Teilsprachcoder eingesetzt werden. Im Beispiel nach Fig. 6 werden dem unteren Teilband zwei weitere Teilsprachcoder für die Sprachübertragung im Sprachsignal-Frequenzbereich von 100 Hz bis 300 Hz und 50 Hz bis 300 Hz zur Seite gestellt, die alternativ je nach Kanalqualität und/oder anderen Präferenzen eingesetzt werden können.  
20 Ebenso kann auch für das obere Teilband eine Auswahl unter Teilsprachcodern getroffen werden. Im Beispiel nach Fig. 6 sind zwei Teilsprachcoder für das obere Teilband vorgesehen, von denen der eine für eine Erweiterung des Sprachsignal-Frequenzbereichs von 3400 Hz bis 5000 Hz vorgesehen ist  
25 und ein alternativ einsetzbarer Teilsprachcoder von 3400 Hz bis 7000 Hz. Je nach Kanalqualität oder Wunsch können also nicht nur zwei Übertragungsvarianten zum Einsatz kommen, sondern fünf, womit eine wesentlich bessere Anpassung an die  
30 vorgefundenen Übertragungsbedingungen oder die Nutzerwünsche erfolgt.

Prinzipiell erlaubt es die Erfindung, die Bitrate über die Frequenz des Sprachsignals anhand einer Zuordnungsfunktion  
35 zwecks Maximierung der Sprachqualität und/oder anderer Präferenzen optimal aufzuteilen (Fig. 4) und diese Zuordnungsfunktion in beliebig kleine Sprachsignalbänder (bis auf Ein-Bit-



Schritte) aufzulösen (Fig. 5), jedoch sind selbstverständlich im praktischen Einsatz Beschränkungen aufgrund technologisch bedingter und durch Standards vorgegebener Grenzen zu beachten (Fig. 6).

5

Im Beispiel nach Fig. 7 werden Teilsprachcoder alternativ zugeschaltet. Es liegt selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, Teilsprachcoder additiv zu- oder abzuschalten, um das Frequenzband des Sprachsignals nach oben und/oder unten lediglich zu erweitern. So kann beispielsweise ein Teilsprachcoder für das Frequenzband des Sprachsignals von 3400 Hz bis 5000 Hz dimensioniert werden und ein weiterer Teilsprachcoder für ein Frequenzband des Sprachsignals von 5000 Hz bis 7000 Hz oder darüber, der je nach den Bedingungen zu- oder abgeschaltet wird. Durch die Codierung von kleineren Frequenzbereichen wird es möglich, Eigenheiten der individuellen Sprache besser auszunutzen, womit bei verbesserter Sprachqualität eine geringere Bitrate zur Übertragung notwendig wird.

20 Eine weitere Möglichkeit, die Sprachqualität zu erhöhen besteht darin, zwei oder mehrere Übertragungskanäle zu bündeln. Damit kann auch unter schlechten Übertragungsbedingungen, bei denen für die Kanalcodierung ein hoher Anteil der Gesamtbitrate beansprucht wird, mit hoher Sprachqualität übertragen werden. Im Beispiel nach Fig. 8 wird der 1. Kanal zu einer schmalbandigen Sprachübertragung, der 2. Kanal zur Erweiterung des Frequenzbandes des Sprachsignals auf eine Breitbandübertragung genutzt. Diese Möglichkeiten eröffnen sich unter anderem in verkehrsarmen Zeiten und/oder verkehrsarmer Funkzellen, beispielsweise in topographisch schwierigem Gelände. Des weiteren kann auf Anforderung des Nutzers auch unter schlechten äußeren Bedingungen die Sprachqualität erhöht werden.

35 Netzseitig sind Steuereinrichtungen vorgesehen, die die Übertragungsmöglichkeiten überwachen. Beispielsweise sind diese Steuereinrichtungen in den Steuerungen der Basisstationen in-

tegriert. Die Steuereinrichtung bestimmt Parameter bezüglich der Übertragungsmöglichkeiten für eine Verbindung von der Basisstation zu einer Mobilstation. Durch einen Vergleich dieser Parameter, z.B. Vergleich der Bitfehlerrate mit einem  
5 Schwellwert, wird eine verschlechterte oder verbesserte Übertragungsqualität für die Funkschnittstelle zwischen Mobilstation und Basisstation festgestellt.

Eine zusätzliche bzw. alternative Funktionalität der Steuereinrichtung besteht darin, daß durch Handover-Vorgänge be-  
10 dingte Engpässe bei der Übertragung festgestellt werden können und somit auf die verschlechterten Übertragungsbedingungen reagiert werden kann.

Darüber hinaus ist es vorgesehen, daß der Nutzer durch direkten Eingriff an der Mobilstation Einfluß auf die Qualität der Übertragung nehmen kann. Dies wird durch eine Erweiterung der Funktionalität der Mobilstation möglich, die beispielsweise  
15 über spezielle Menüfunktionen eine Auswahl der Übertragungsqualität anbietet.  
20

Für eine subjektive Verbesserung der übertragenen Sprachqualität können für eine Übertragung im Schmalbandbereich Algorithmen implementiert werden, die die empfangenen Sprachsi-  
25 gnale auf eine größere Bandbreite erweitern. Das Zu- bzw. Abschalten dieser Algorithmen kann einerseits durch das Netzwerk, andererseits aber auch durch Eingriff des Nutzers, beispielsweise wiederum mittels einer speziellen Menüfunktion des Mobilteils erfolgen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Sprachübertragung in einem Funkkommunikationssystem, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssysteme, unter Aufteilung der Bitrate eines Übertragungskanals auf einen Sprach- und einen Kanalcoder,  
5       dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Aufteilung der Bitrate des Übertragungskanals auf mehrere Teilsprachcoder oder mehrere Teilsprach- und Teilkanalcoder in Abhängigkeit von den aktuellen Bedingungen des  
10       Übertragungskanals und/oder Anforderungen der Nutzer und/oder Präferenzen des Netzwerkes erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15       dadurch gekennzeichnet,  
      daß die dem Sprachcoder zugeordnete Bitrate des Übertragungskanals auf das Frequenzband des Sprachsignals aufgeteilt wird.
- 20   3. Verfahren nach Anspruch 2,  
      dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Aufteilung der Bitrate des Sprachcoders auf das Frequenzband des Sprachsignals anhand einer Zuordnungsfunktion zur Maximierung der Sprachqualität und/oder auf Anforderung  
25       der Nutzer erfolgt.       /
4. Verfahren nach Anspruch 2,  
      dadurch gekennzeichnet,  
      daß das Frequenzband des Sprachsignals in diskreten Schritten  
30       aufgeteilt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2,  
      dadurch gekennzeichnet,  
      daß die Bitrate des Sprachcoders durch Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern unterschiedlicher und/oder gleicher  
35       Bitrate verändert wird.

10

6. Verfahren nach Anspruch 2 oder Anspruch 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Bitrate des Sprachcoders durch Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern für unterschiedliche Teilfrequenz-  
5 bänder des Frequenzbandes des Sprachsignals verändert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß mindestens ein Teilsprachcoder ein Schmalbandcoder mit  
10 dem Teilfrequenzband des Sprachsignals von 300 Hz bis 3400 Hz  
ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
15 daß mindestens ein Teilsprachcoder ein Breitbandcoder mit dem  
Teilfrequenzband des Sprachsignals von 3400 Hz bis 7000 Hz  
ist.

9. Verfahren zur Sprachübertragung in einem Funkkommunikati-  
20 onssystem, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssy-  
steme, unter Aufteilung des Frequenzbandes eines Übertra-  
gungskanals auf einen Sprach- und einen Kanalcoder,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß zwei oder mehrere Übertragungskanäle gebündelt werden.

25  
10. Verfahren nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
daß die Bündelung der Übertragungskanäle in Abhängigkeit von  
aktuellen Bedingungen des Netzwerkes und/oder Anforderungen  
30 des Nutzers erfolgt.

11. Anordnung zur Sprachübertragung in einem Funkkommunikati-  
onssystem, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssy-  
steme, unter Aufteilung der Bitrate eines Übertragungskanals  
35 auf einen Sprach- und einen Kanalcoder,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

11

daß die Bitrate des Übertragungskanals auf mehrere Teilsprachcoder oder mehrere Teilsprach- und Teilkanalcoder in Abhängigkeit von den aktuellen Bedingungen des Übertragungskanals und/oder Anforderungen der Nutzer aufgeteilt ist.

5

12. Anordnung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die dem Sprachcoder zugeordnete Bitrate des Übertragungskanals auf das Frequenzband des Sprachsignals aufgeteilt ist.

10

13. Anordnung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Bitrate des Sprachcoders auf das Frequenzband des Sprachsignals anhand einer Zuordnungsfunktion zur Maximierung der Sprachqualität und/oder auf Anforderung der Nutzer aufgeteilt ist.

15

14. Anordnung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Frequenzband des Sprachsignals in diskrete Schritte aufgeteilt ist.

20

15. Anordnung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Algorithmus implementiert ist, der die Bandbreite des Sprachcoders durch Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern unterschiedlicher und/oder gleicher Bitrate verändert.

25

16. Anordnung nach Anspruch 12 oder Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß ein Algorithmus implementiert ist, der die Bandbreite des Sprachcoders durch Zu- und/oder Abschalten von Teilsprachcodern für unterschiedliche Teilfrequenzbänder des Frequenzbandes des Sprachsignals verändert.

30

35

17. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,  
dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens ein Teilsprachcoder ein Schmalbandcoder mit einem Teilfrequenzband von 300 Hz bis 3400 Hz ist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 16,  
5    d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t,  
daß mindestens ein Teilsprachcoder ein Breitbandcoder mit einem Teilfrequenzband von 3400 Hz bis 7000 Hz ist.

19. Anordnung zur Sprachübertragung in einem Funkkommunikations-  
10    onssystem, insbesondere für digitale Mobilkommunikationssysteme, unter Aufteilung der Bitrate eines Übertragungskanals auf einen Sprach- und einen Kanalcoder,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t,  
daß zwei oder mehrere Übertragungskanäle gebündelt sind.

- 15    20. Anordnung nach Anspruch 19,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t,  
daß für die Bündelung der Übertragungskanäle ein Algorithmus implementiert ist, der die aktuellen Bedingungen des Netzwer-  
20    kes und/oder Anforderungen des Nutzers berücksichtigt.

21. Anordnung nach Anspruch 11 oder 20,  
d a d u r c h    g e k e n n z e i c h n e t,  
daß in der Software des Mobilteils Steuerfunktionen zur Ver-  
25    änderung der Sprachqualität implementiert sind.

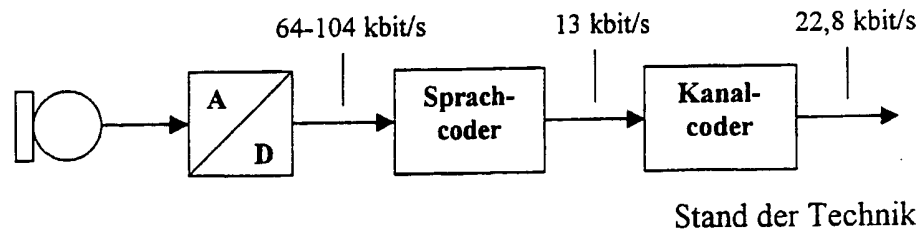


Fig. 1

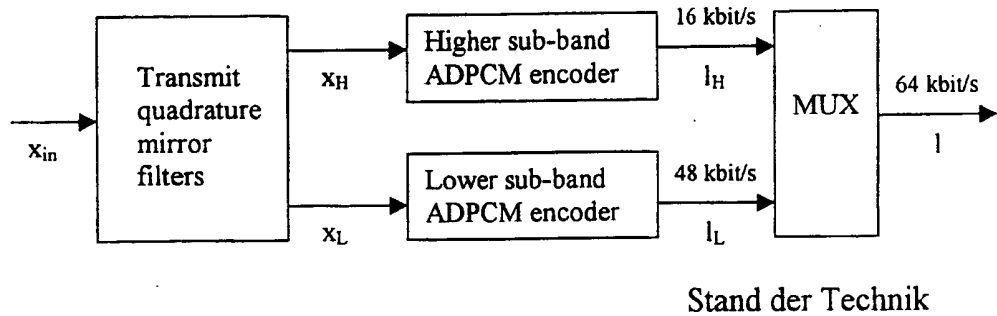
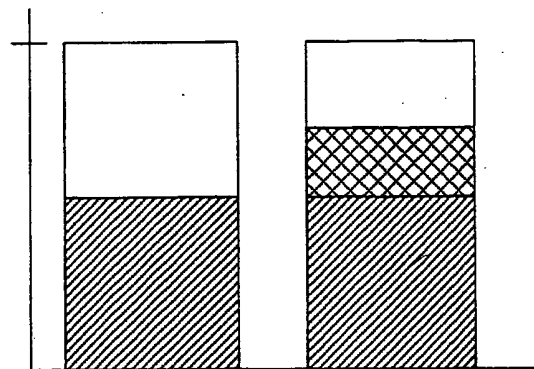





Fig. 2



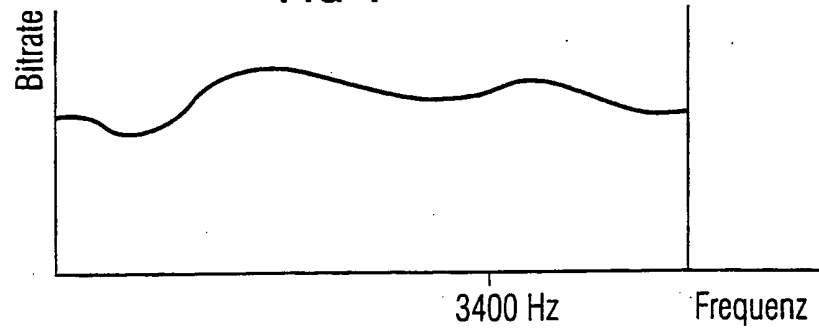
-  ..... Bitrate für Sprachcodierung im Schmalband
-  ..... Bitrate für Sprachcodierung des oberen Frequenzbandes
-  ..... Bitrate für Kanalcodierung

Stand der Technik

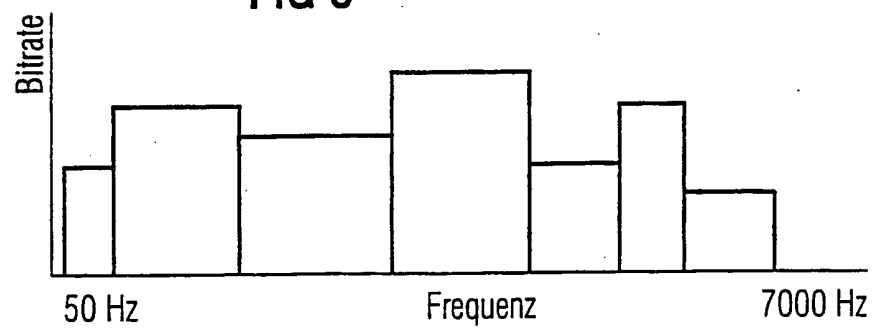
Fig. 3

2/3

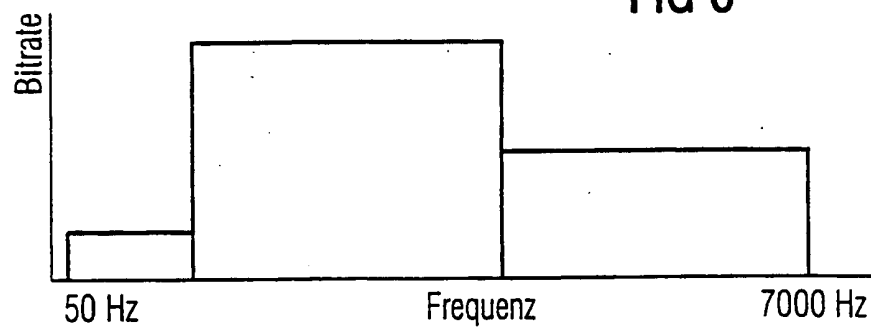
**FIG 4**



**FIG 5**



**FIG 6**





3/3

FIG 7

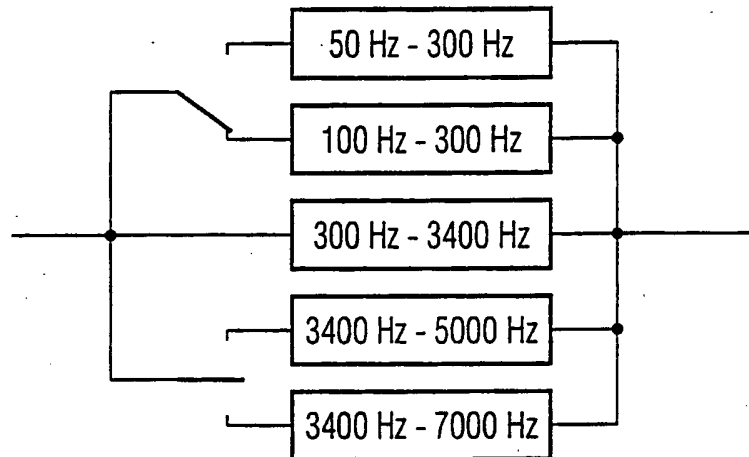
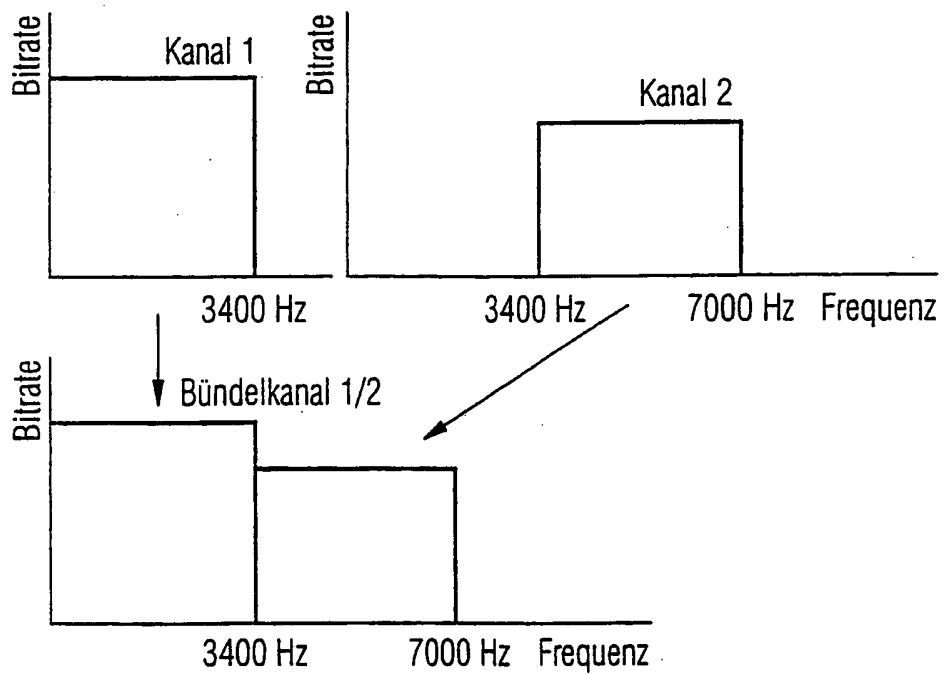


FIG 8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/00274

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04L1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04L G10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 862 178 A (HAAVISTO PETRI ET AL) 19 January 1999 (1999-01-19) abstract column 2, line 60 -column 3, line 25 column 3, line 66 -column 4, line 47 column 6, line 7 - line 22	1,11,21
Y	figure 2	2-8,10, 12-18,20
X	US 5 812 968 A (KARABINIS PETER D ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) abstract column 4, line 2 -column 5, line 22 figures 3A,3B,3C,8	1,11

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 July 2000

Date of mailing of the international search report

11/07/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Toumpoulidis, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00274

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 732 686 A (AT & T CORP) 18 September 1996 (1996-09-18) abstract	9,19
Y	column 1, line 37 -column 2, line 24 column 8, line 3 - line 21  claims 9,13	2-8,10, 12-18,20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 00/00274

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5862178 A	19-01-1999	FI 943302 A	12-01-1996
		AU 695150 B	06-08-1998
		AU 2888795 A	09-02-1996
		CN 1130449 A	04-09-1996
		EP 0722634 A	24-07-1996
		WO 9602091 A	25-01-1996
		JP 9506491 T	24-06-1997
		NO 960979 A	08-03-1996
US 5812968 A	22-09-1998	AU 4163697 A	19-03-1998
		CN 1235719 A	17-11-1999
		EP 0922338 A	16-06-1999
		WO 9809387 A	05-03-1998
EP 0732686 A	18-09-1996	US 5235669 A	10-08-1993
		DE 69123500 D	23-01-1997
		DE 69123500 T	17-04-1997
		EP 0465057 A	08-01-1992
		JP 4233600 A	21-08-1992

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00274

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04L1/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04L G10L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 862 178 A (HAAVISTO PETRI ET AL) 19. Januar 1999 (1999-01-19) Zusammenfassung Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 25 Spalte 3, Zeile 66 - Spalte 4, Zeile 47 Spalte 6, Zeile 7 - Zeile 22	1, 11, 21
Y	Abbildung 2	2-8, 10, 12-18, 20
X	US 5 812 968 A (KARABINIS PETER D ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 2 - Spalte 5, Zeile 22 Abbildungen 3A, 3B, 3C, 8 --- -/-	1, 11

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juli 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/07/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Toumpoulidis, T

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. .onales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00274

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 732 686 A (AT & T CORP) 18. September 1996 (1996-09-18) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 37 -Spalte 2, Zeile 24	9,19
Y	Spalte 8, Zeile 3 - Zeile 21  Ansprüche 9,13 -----	2-8,10, 12-18,20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inte: nales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00274

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5862178 A	19-01-1999	FI 943302 A	12-01-1996
		AU 695150 B	06-08-1998
		AU 2888795 A	09-02-1996
		CN 1130449 A	04-09-1996
		EP 0722634 A	24-07-1996
		WO 9602091 A	25-01-1996
		JP 9506491 T	24-06-1997
		NO 960979 A	08-03-1996
US 5812968 A	22-09-1998	AU 4163697 A	19-03-1998
		CN 1235719 A	17-11-1999
		EP 0922338 A	16-06-1999
		WO 9809387 A	05-03-1998
EP 0732686 A	18-09-1996	US 5235669 A	10-08-1993
		DE 69123500 D	23-01-1997
		DE 69123500 T	17-04-1997
		EP 0465057 A	08-01-1992
		JP 4233600 A	21-08-1992